

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan primer sebagai sarana yang dapat meningkatkan taraf hidup kesejahteraan masyarakat. Diantaranya digunakan sebagai sarana dalam bidang pendidikan, ekonomi, kesehatan, perindustrian, pendapatan suatu daerah, dan lain sebagainya. Hal ini menyebabkan konsumsi listrik dari waktu ke waktu cenderung mengalami peningkatan yang besarnya tidak dapat ditentukan secara pasti, ketidakpastian tersebut apabila tidak diperkirakan akan menimbulkan beberapa masalah. (Masarrang Maryanto, 2014)

Gardu Induk (GI) merupakan pusat pembebanan yang mensuplai energi listrik. Di beberapa daerah, permintaan terhadap energi listrik cenderung mengalami peningkatan. Pembebanan listrik yang ditanggung oleh gardu induk akan semakin besar karena semakin bertambahnya permintaan konsumen listrik. Apabila pembebanan listrik yang ditanggung oleh gardu induk lebih besar dari kapasitasnya maka gardu induk akan mengalami *overload* yang berakibat pada terhentinya suplai tenaga listrik dan memungkinkan terjadinya kerusakan pada peralatan transformator di gardu induk. (Suryo Wisnu Adi, 2014)

Agar permasalahan tersebut dapat dihindari, maka perlu adanya *forecasting* pembebanan listrik pada gardu induk. *Forecasting* adalah suatu kegiatan atau usaha memprediksi kondisi di masa yang akan datang. *Forecasting* pembebanan listrik jangka panjang dapat digunakan sebagai perencanaan untuk menentukan langkah-langkah guna mengantisipasi pertumbuhan beban yang terjadi pada gardu induk. Metode *forecasting* yang lazim digunakan adalah metode *time series*, yaitu berupa suatu persamaan terhadap waktu. Selain itu, juga berkembang metode yang digunakan menganalisis sistem yang mengandung ketidakpastian dalam *forecasting*, yaitu logika *fuzzy* (kabur). (Effendi Hansi, 2009)

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Syarif M. Bahtiar, (2014), Universitas Tanjungpura yang berjudul “*Peramalan Beban dengan Menggunakan Metode Time Series Untuk Kebutuhan Tenaga Listrik di Gardu Induk Sungai Raya*” menyatakan bahwa metode *time series* dengan data pembebanan Gardu Induk Sungai Raya selama 5 tahun dapat digunakan sebagai metode peramalan pembebanan Gardu Induk Sungai Raya. Hasilnya menunjukkan bahwa pada tahun 2016-2035 pembebanan Gardu Induk Sungai Raya mengalami peningkatan yang signifikan dengan rata-rata 47,12 Ampere. Karena kapasitas Gardu Induk Sungai Raya 150KVA, maka gardu induk diperkirakan akan mengalami *overload* pada tahun 2023. Untuk penelitian sebelumnya yang dilakukan Danladi Ali, Michael Yohanna, (2016), *Adamawa State University*, Mubi, Nigeria dalam jurnal penelitian berjudul “*Long-Term Load Forecast Modelling Using a Fuzzy Logic Approach*”, menyatakan bahwa dengan data suhu kelembaban, dan pembebanan Gardu Induk selama 2 tahun yaitu tahun 2013 dan 2014, dapat direncanakan pembebanan gardu induk beberapa tahun yang akan datang dengan menggunakan fungsi perulangan. Masing-masing variabel selama 2 tahun tersebut dibandingkan sebagai data *forecasting* pembebanan gardu induk 1 tahun yang akan datang, kemudian diulang untuk mendapat pembebanan gardu induk 2 tahun yang akan datang, diulang kembali untuk mendapat pembebanan gardu induk 3 tahun yang akan datang. Pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa pada tahun 2015 kelembaban gardu induk berkisar 33% suhu gardu induk berkisar 25,5°C dan hasil *forecasting* pembebanan gardu induk sebesar 1,65MW dengan nilai errornya sebesar 6,9%, atau nilai akurasi sebesar 93,1%. Selain itu, penelitian ini menjelaskan bahwa semakin banyak data histori maka akan bisa dilakukan *forecasting* pada jangka waktu panjang.

Oleh karena itu dalam tugas akhir ini mengangkat tentang *forecasting* pembebanan listrik di Gardu Induk Jember dengan metode *time series* dan metode *fuzzy*. Metode *time series* sebagai metode untuk *forecasting* menggunakan suatu persamaan terhadap waktu. Sedangkan Metode *fuzzy* sebagai metode alternatif untuk *forecasting* menggunakan logika matlab. Pada penelitian ini, selain

menggunakan data pembebanan Gardu Induk Jember selama 6 tahun, juga menggunakan data perkembangan jumlah penduduk dan data perkembangan infrastruktur dari Badan Pusat Statistik selama 6 tahun. Hasil dari perkiraan 2 metode akan dibandingkan dengan keadaan pembebanan di lapangan pada tahun penelitian berlangsung, sehingga akan didapat metode yang akurat untuk *forecasting* pembebanan Gardu Induk Jember. Melalui *forecasting* ini akan didapat langkah-langkah ketika pembebanan gardu induk terus meningkat sedangkan kapasitas trafo tidak memadai, sehingga dapat mencegah adanya *overload* yang dapat menimbulkan kerusakan peralatan di Gardu Induk Jember.

1.2 Rumusan Masalah

Beberapa rumusan masalah yang akan dipecahkan melalui tugas akhir ini antara lain adalah:

1. Bagaimana kondisi pembebanan Gardu Induk Jember pada tahun 2013-2018 berdasarkan pertumbuhan penduduk, pendidikan, dan kesehatan?
2. Bagaimana tingkat akurasi *forecasting* pembebanan Gardu Induk Jember dengan metode *time series* dan *fuzzy* berdasarkan variabel penduduk, pendidikan dan kesehatan?
3. Bagaimana mengetahui waktu optimal *uprating* transformator untuk kondisi Gardu Induk Jember pada tahun 2019-2027?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam tugas akhir ini antara lain adalah:

1. Wilayah yang dipilih dalam prediksi perkembangan energi listrik ini adalah Gardu Induk Jember.
2. Prediksi perkembangan pembebanan listrik ini menggunakan data statistik perusahaan PT. PLN Jember selama 7 tahun. Yang 6 tahun mulai dari tahun 2013-2018, sedangkan yang satu tahun pada 2019 untuk perbandingan hasil *forecasting*.
3. Prediksi perkembangan pembebanan listrik ini juga menggunakan data perkembangan jumlah penduduk Jember dari data Badan Pusat Statistik (BPS) selama 6 tahun, mulai dari tahun 2013-2018

4. Untuk membandingkan antara metode *time series* dan regresi linier memanfaatkan data pembebanan dari PT. PLN Jember tahun 2019.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang hendak dicapai dalam tugas akhir ini antara lain adalah untuk memprediksi kebutuhan energi listrik di Gardu Induk Jember pada 9 tahun yang akan datang dengan melihat setiap pengaruh variabelnya. Serta untuk mengetahui kapasitas daya yang harus disediakan PT. PLN Jember untuk memenuhi kebutuhan energi listrik berdasarkan hasil perkiraan.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun penelitian tugas akhir ini memiliki beberapa manfaat antara lain adalah :

1. Membantu pihak PT. PLN (Persero) khususnya Gardu Induk Jember untuk memperkirakan permintaan energi listrik untuk 9 tahun ke depan.
2. Membantu PT. PLN (Persero) khususnya Gardu Induk Jember dalam melakukan perencanaan gardu induk.

1.6 Sistematika Penulisan Laporan

Tugas akhir ini dikelompokkan dalam lima bab, setiap bab terdiri dari sub bab yang merupakan topik dengan susunan laporan sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini membahas tentang hal-hal yang mendorong atau yang melatarbelakangi pentingnya dilakukan penelitian.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

Pada bab ini membahas tentang referensi yang terbaru, relevan dan asli berupa uraian teori, temuan, dan bahan penelitian lainnya yang diarahkan untuk menyusun kerangka pemikiran atau konsep yang akan digunakan dalam penelitian.

3. BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini membahas tentang bahan-bahan, peralatan dan cara serta teknis atau proses pengerjaan. Yang dimaksud bahan-bahan salah satunya adalah data yang akan dianalisa, peralatan adalah alat-alat pemodelan sistem seperti teori

dan persamaan serta variabel. Sedangkan yang dimaksud proses adalah teknik analisa data, cara penafsiran, dan cara mengambil kesimpulan.

4. **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini membahas tentang hasil analisa data dan hasil penyesuaian data dengan teori yang digunakan.

5. **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini membahas tentang kesimpulan dari hasil percobaan dan saran-saran.

